

Qualité nutritionnelle des jus d'agrumes

Estimation “in vitro” de la biodisponibilité de la β-cryptoxanthine



Les agrumes sont des fruits particulièrement riches en phytonutriments antioxydants (vitamine C, polyphénols et caroténoïdes) dont la consommation contribuerait aux effets bénéfiques des fruits et légumes pour la santé humaine. La teneur des agrumes en ces phytonutriments dépend des facteurs génétiques environnementaux et technologiques. L'objectif de cette étude est de sélectionner des variétés et espèces d'agrumes riches en ces phytonutriments et particulièrement en β-cryptoxanthine afin d'estimer la biodisponibilité de ce caroténoïde à l'aide d'un modèle "in vitro".

Claudie DHUIQUE-MAYER* (1), Patrick OLLITRAULT (1), Patrick BOREL (2) , Marie-Josèphe AMIOT(2)
(1) CIRAD UR 24 TA 50/04 Qualité des aliments tropicaux 34398 Montpellier cedex 5, France, claudie.dhuique-mayer@cirad.fr
(2) UMR INSERM 476/INRA 1260, Equipe" Vitamines et microconstituants lipophiles", 13385 Marseille cedex 05, France
* contact

Matériel et méthodes

L'analyse des phytonutriments a été déterminé par CLHP¹ sur 8 variétés d'orange, des mandarines/clémentine et un citron (Station agronomique INRA Corse). Des oranges *valencia* et un concentré industriel en provenance du Costa Rica ont permis d'analyser la stabilité des caroténoïdes. Le modèle de digestion "in vitro" est inspiré de celui de Garrett *et al.*² L'étape gastrique a été simulée en traitant 30 ml de jus à pH 4 en présence de pepsine, puis l'étape intestinale a ensuite été simulée en ajoutant pancréatine et sels biliaires à un pH ajusté à 6. Le modèle a été utilisé avec un jus seul, et un jus en présence de macronutriments (55 % de glucides, 30 % de lipides et 15 % de protéines). Les caroténoïdes de la fraction micellaire sont ensuite analysés par CLHP¹



Résultats et discussion

Les mandarines et leur hybride la clémentine (figure1) sont les agrumes les plus riches en β-cryptoxanthine (10,7 mg.L⁻¹; 8,63 mg.L⁻¹), ainsi qu'en hespéridine (767 mg.L⁻¹; 754 mg.L⁻¹). Cependant, parmi les variétés d'orange, *Sanguinelli* et *Pera* présentent les teneurs les plus élevées en β-cryptoxanthine (3,88 mg.L⁻¹; 3,67 mg.L⁻¹) en hespéridine (537 mg.L⁻¹; 502 mg.L⁻¹) et en vitamine C (54 mg/100 ml, 59 mg/100 ml).

Lors de la fabrication industrielle d'un jus d'orange concentré la β-cryptoxanthine et le β-carotène sont les caroténoïdes les plus stables (pertes variant de 5 à 30 %).

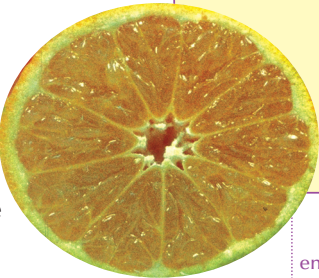


Figure 1. Diagramme en 3D représentant les différentes variétés et espèces d'agrumes en fonction de leur teneur en microconstituants. Le spectre de couleur représente des teneurs en β-cryptoxanthine décroissantes.

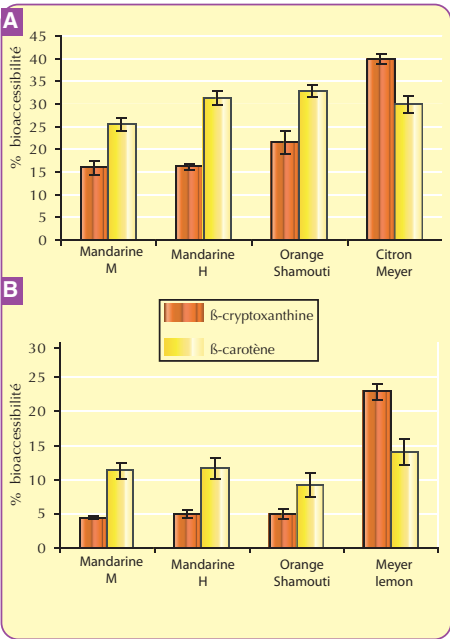


Figure 2. Pourcentage de bioaccessibilité “in vitro” de la β-cryptoxanthine (formes libre et ester) et β-carotène dans différents jus d'agrumes
A) digestion in vitro du jus seul,
B) digestion in vitro en présence de macronutriments. Moyenne ± SD (N = 6)

Sur les jus d'agrumes précédemment sélectionnés suivant leur teneur en β-cryptoxanthine la biodisponibilité de la β-cryptoxanthine est estimée (étude du transfert micellaire) à l'aide d'un modèle in vitro en tenant compte des structures libres ou esters des caroténoïdes. Nos résultats montrent que la β-cryptoxanthine sous forme ester est partiellement hydrolysée pendant l'étape de digestion in vitro. Les pourcentages d'hydrolyse varient de 9 à 44 % (tableau 1). La bioaccessibilité de la β-cryptoxanthine libre évaluée pour l'agrumes citron meyer (40 %), est supérieure à celle du β-carotène (30 %) et à celles des esters de β-cryptoxanthine (16 %) évalués pour les agrumes type mandarine et orange (figure 2A). La présence de macronutriments dans le modèle de digestion abaisse la bioaccessibilité des caroténoïdes qui, de part leur lipophilicité, sont concentrés dans la fraction huile du modèle (figure 2B). Par ailleurs, la micellarisation des caroténoïdes à partir d'un extrait de mandarine indique que la forme libre de la β-cryptoxanthine est la mieux micellarisée (27 ± 1,01 %) par rapport au β-carotène (10 ± 0,7 %) et à la forme ester de la β-cryptoxanthine (8 ± 0,4 %), (tableau 2).

Tableau 1. Répartition des formes libres et esters de la β-cryptoxanthine dans les jus d'agrumes frais et après digestion "in vitro".			
β-cryptoxanthine dans les jus d'agrumes	Forme libre dans le jus frais	Forme libre après digestion "in vitro"	Hydrolyse des formes ester
Orange Sh (%)	18 ± 1	62 ± 3	44 ± 3.5
Mandarin M (%)	11 ± 1.6	53 ± 2	42 ± 3
Mandarin H (%)	5 ± 1.5	20 ± 3	15 ± 2
Meyer lemon (%)	75 ± 2	84 ± 3	9 ± 1

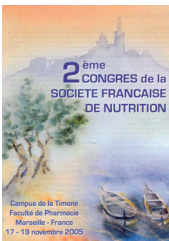
Tableau 2. Micellarisation des caroténoïdes à partir d'un extrait de mandarine, pourcentage dans les micelles mixtes.				
μmol (%)*	β-cryptoxanthine	β-carotene	laurate	myristate
Micelles mixtes d'extrait de mandarine	27 ± 1.01	10 ± 0.7	9 ± 0.3	8.7 ± 0.4
Micelles mixtes d'extrait purifié (fraction ester) de mandarine	-	-	34 ± 1.2	13.7 ± 0.6

* Moyenne de trois déterminations ± standard déviation.

References
Dhuique-Mayer C., Caris-Veyrat C., Ollitrault P., Curk F., Amiot M.J. (2005) J. Agric. Food Chem. 53, 2140-2145.
Garrett D. A., Failla, M. L., Sarama R.J. (1999). J. Agric. Food Chem. 47: 4301-4309.

Conclusion

Sur des jus d'agrumes sélectionnés pour leur teneur en phytonutriments (β-cryptoxanthine, hespéridine et vitamine C), le modèle de digestion utilisé a permis d'estimer la bioaccessibilité de la β-cryptoxanthine libre ou estérifiée de jus d'agrumes comparativement avec le β-carotène. Cette étude démontre que la bioaccessibilité de la β-cryptoxanthine libre est supérieure à celle du β-carotène qui est légèrement supérieure à celle des esters de β-cryptoxanthine. Par ailleurs, ce modèle a permis de suggérer l'existence d'une hydrolyse des esters de β-cryptoxanthine dans la lumière intestinale.



Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
Département des productions fruitières et horticoles
www.cirad.fr